

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有權機關  
國際事務局



(43) 國際公開日  
2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004)

## PCT

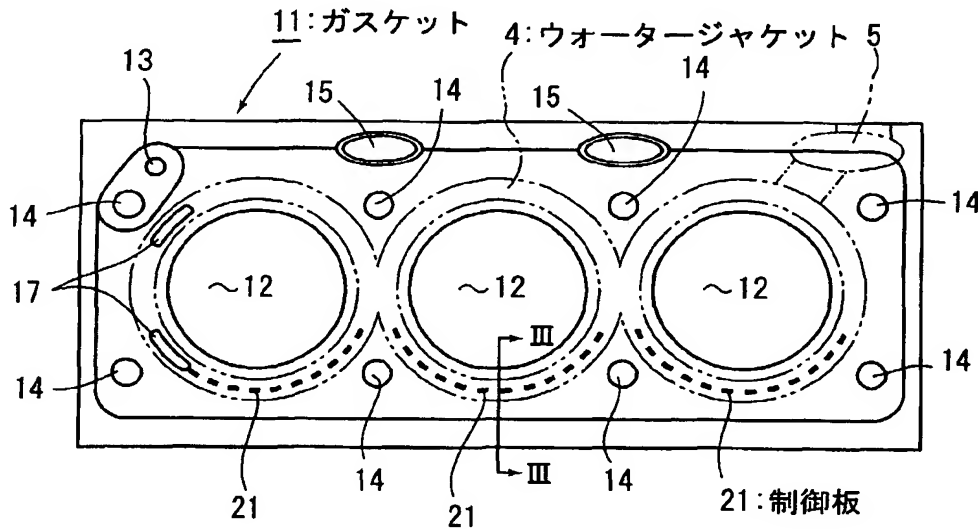
(10) 国際公開番号  
**WO 2004/020799 A1**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| (51) 国際特許分類 <sup>7)</sup> :   | F01P 3/02, F02F 1/14, 11/00                         | (KAWAI,Yukio) [JP/JP]; 〒471-8502 愛知県 豊田市 緑ヶ丘 3 丁目 6 5 番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP). 藤木 亮介 (FUJIKI,Ryosuke) [JP/JP]; 〒471-8502 愛知県 豊田市 緑ヶ丘 3 丁目 6 5 番地 大豊工業株式会社内 Aichi (JP). 大村 清治 (OHMURA,Seiji) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 新保 善一 (SHINPO,Yoshikazu) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県 豊田市 トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). |
| (21) 国際出願番号:  | PCT/JP2003/010785                                   | (74) 代理人: 神崎 真一郎 (KANZAKI,Shin'ichiro); 〒104-0031 東京都中央区 京橋一丁目 5 番 5 号 京橋共同ビル 7 F Tokyo (JP).  |
| (22) 国際出願日:   | 2003 年 8 月 26 日 (26.08.2003)                        | (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.   |
| (25) 国際出願の言語:   | 日本語   | (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).   |
| (26) 国際公開の言語:   | 日本語   |  |
| (30) 優先権データ:  | 特願2002-256203    2002 年 8 月 30 日 (30.08.2002)    JP |  |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大豊工業株式会社 (TAIHO KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒471-8502 愛知県 豊田市 緑ヶ丘 3 丁目 6 5 番地 Aichi (JP). |   |  |
| (72) 発明者; および   |   |  |
| (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河合 志郎  |   |  |

[続葉有]

**(54) Title:** ENGINE COOLING DEVICE

(54) 発明の名称: エンジンの冷却装置



4...WATER JACKET  
11...GASKET  
21...CONTROL PLATE

**(57) Abstract:** An engine cooling device, comprising a cylinder block (1) having a water jacket (4) opening to the surface of the cylinder block (1) and allowing cooling water to circulate therein by surrounding cylinder bores (2) and a gasket (11) held between the cylinder head and the cylinder block (1) to seal a clearance therebetween, the gasket (11) further comprising control plates (21) for controlling the flow of the cooling water which are projected toward the inside of the water jacket (4), wherein the control plates (21) are formed in arc shapes on an intake port side along the shape of the water jacket (4).

[統葉有]

**WO 2004/020799 A1**



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: シリンダブロック 1 の表面に開口するとともにシリンダボア 2 を囲繞して冷却水を流通させるウォータージャケット 4 を有するシリンダブロック 1 と、上記シリンダヘッドとシリンダブロック 1 との間に挟持されて両者間をシールするガスケット 1 1 とを備えたエンジンの冷却装置において、上記ガスケット 1 1 はウォータージャケット 4 内に向けて突出する冷却水の流れを制御するための制御板 2 1 を備え、当該制御板 2 1 はウォータージャケット 4 の形状に沿って円弧状に形成されるとともに、インテークポート側に設けられている。

## 明 細 書

## エンジンの冷却装置

## 技術分野

本発明はエンジンの冷却装置に関し、より詳しくは、シリンダヘッド表面に開口するウォータージャケットを備えたエンジンの冷却装置に関する。

## 背景技術

従来、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置が知られている。

そして、このようなエンジンの冷却装置の一例として、特表 2000-502768 号公報が知られ、この公報によれば、上記制御板によってウォータージャケット内の冷却水の流れを制御して、効率的にエンジンの冷却を行うものとなっている。

しかしながら、上記公報におけるエンジンの冷却装置のようにウォータージャケット内の冷却水の流れを制御しても、いまだに以下のような問題が生じている。

第 1 の問題として、エンジンの燃焼室では、インテークポート側よりも

エキゾーストポート側のほうが高温となることが知られており、これはシリンダ壁のエキゾーストポート側でも同様となっている。

このため、シリンダ壁のインテークポート側とエキゾーストポート側には温度差が生じ、十分にエキゾーストポート側が冷却されない場合には、エキゾーストポート側のシリンダ壁は熱膨張のために変形してしまい、シリンダボアの変形によるオイル上がりや、シリンダブロック表面が変形してガスケットのシール不良につながる。

第2の問題として、シリンダブロックには上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路が設けられているが、この冷却水通路の入口に接近している位置に設けられたシリンダ壁近傍の冷却水温度と、上記入口から離れた位置に設けられたシリンダ壁近傍の冷却水温度とでは、後者の冷却水温度のほうが高くなっており、そのぶんだけ入口から離れた位置に設けられたシリンダ壁の冷却が十分に行われず、熱膨張によってシリンダ壁が変形し、オイル上がりやガスケットのシール不良といった問題が生じてしまう。

第3の問題として、エンジンの始動時、すなわちエンジンが暖気されていない状態ではシリンダボアの温度は高くなっておらず、冷却水によって冷却する必要はない。しかしながらエンジンが始動することで冷却水はシリンダ壁の冷却を始めてしまうので、この冷却水によってシリンダ壁の温度上昇が妨げられ、エンジンが暖気されるのにかかる時間が長くなる。

そして、暖機運転時における燃費は通常時における燃費と比較すると悪いのが一般的であり、暖機運転にかかる時間が長くなればなるほど、燃費が悪化することになる。

以上のような問題に対し、第1の発明におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側のみに設けられていることを特徴としている。

また、第2の発明におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつエキゾーストポート側における制御板とシリンダ壁との間隔は、インテークポート側における制御板とシリンダ壁との間隔よりも狭く設定されていることを特徴としている。

さらに、第3の発明におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテーク

ポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔は、上記入口から離れた位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔よりも広く設定されていることを特徴としている。

そして、第4の発明におけるエンジンの冷却装置は、一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎に

インテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつ各シリンダボア毎に設けられたインテークポート側の制御板は相互に連結されるとともに、各シリンダボア毎に設けられたエキゾーストポート側の制御板は相互に連結されており、

さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置のインテークポート側の制御板とエキゾーストポート側の制御板との間には、冷却水が所定の温度まであがったら開口するサーモバルブを設けたことを特徴としている。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は、シリンダブロックの表面を示す平面図であり、  
図 2 は、本発明の第 1 実施例のガスケットを示す平面図であり、  
図 3 は、図 2 の I I I - I I I 部に関する断面図であり、  
図 4 は、本発明の第 2 実施例のガスケットを示す平面図であり、  
図 5 は、図 4 の V - V 部に関する断面図であり、  
図 6 は、図 5 とは異なる態様を示す図 4 の B - B 部に関する断面図であり、  
図 7 は、本発明の第 3 実施例のガスケットを示す平面図であり、  
図 8 は、本発明の第 4 実施例のガスケットを示す平面図であり、  
図 9 は、図 8 のサーモバルブを示す拡大図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下図示実施例について説明すると、図 1 は 3 気筒エンジンにおけるシリンダブロック 1 の表面を、図示しないシリンダヘッド側から見た平面図である。

上記シリンダブロック 1 は 3 つのシリンダ壁 3 を備えており、各シリン

ダ壁 3 の内側がシリンダボア 2 となっている。また各シリンダ壁 3 を囲繞して相互に連通するウォータージャケット 4 が形成されており、このウォータージャケット 4 はシリンダブロック 1 の表面に開口し、さらにこのウォータージャケット 4 に冷却水を供給するための冷却水通路 5 が形成されている。

そして、シリンダブロック 1 には潤滑油を流通させる油穴 6 と、シリンダヘッドとシリンダブロック 1 とを締結させる際に使用するボルト孔 7 と、ブローバイガスを流通させるブローバイ孔 8 とが形成されている。

つぎに、図 2 は本実施例におけるガスケット 11 を示したものであり、当該ガスケット 11 はシリンダヘッドとシリンダブロック 1 とによって挟持されてこれらをシールするようになっている。また、図 2 に記されている 2 点鎖線は上記シリンダブロック 1 におけるウォータージャケット 4 と冷却水通路 5 の位置を示している。

ガスケット 11 には上記シリンダボア 2、油穴 6、ボルト孔 7、ブローバイ孔 8 にあわせて、それぞれ燃焼室孔 12、油穴 13、ボルト孔 14、ブローバイ孔 15 が穿設されている。

また、上記冷却水通路 5 に対して最も離隔した位置の燃焼室孔 12 の近傍には、ウォータージャケット 4 と重合する位置に水孔 16 が設けられ、上記冷却水通路 5 からウォータージャケット 4 内に流入した冷却水は、該ウォータージャケット 4 内を流通してから上記水孔 16 を介してシリンダヘッド側に流出するようになっている。

そして、本実施例では上記ガスケット 11 に、インテークポート側のウォータージャケット 4 内にシリンダブロック 1 側に向けて突出する制御板



２１が設けられており、本実施例では図２の点線にて示すように、制御板２１はウォータージャケット４の形状に沿って円弧状に形成されている。

なお、図に示すように本実施例においては上記水孔１７の形成されている位置には制御板２１を設けないようになっているが、この水穴に沿って制御板２１を設けていてもよい。

そして図３は図２のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ断面についての図であり制御板２１はウォータージャケット４内に向けて所定量突出するように設けられ、制御板２１の上方側の端部はガスケット１１に溶接されている。

この制御板２１を設けることによって、冷却水通路５よりウォータージャケット４内に流入する冷却水の流量は、インテークポート側における流量よりも、エキゾーストポート側における流量のほうが増大することとなる。

冷却水の流量が増大することによって、エキゾーストポート側での冷却水によるシリンダ壁３の冷却効率が上がるので、シリンダ壁３のインテークポート側とエキゾーストポート側に生じていた温度差が減少し、エキゾーストポート側のシリンダ壁３が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

このように、インテークポート側のウォータージャケット４に沿って円弧状の制御板２１を突出させることで、制御板２１の体積分だけインテークポート側のウォータージャケット４内を流通する冷却水の流量が減少し、そのぶんだけエキゾーストポート側のウォータージャケット４内を流通する冷却水の流量が増大する。

エキゾーストポート側のウォータージャケット４内を流れる冷却水の流量が増大することで、エキゾーストポート側での冷却水の冷却効率が高ま

り、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 のほうがインテークポート側のシリンダ壁 3 よりも冷却されることとなるので、インテークポート側とエキゾーストポート側とで発生するシリンダ壁 3 の温度差を減少させることができ、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

なお、図 2 や図 3 に示した上記制御板 2 1 の形状はほんの一例であり、制御板 2 1 をウォータージャケットにおいて配置する範囲や、制御板 2 1 のウォータージャケット 4 への突出量などは任意に定めることができ、さらに後述する図 6 のように制御板 2 1 の板厚をガスケット 1 1 側とウォータージャケット 4 の底面側とで異ならせてもよい。

つぎに、図 4 は本発明の第 2 実施例を示すガスケット 1 1 を示し、本実施例では上記ガスケット 1 1 に、エンジンのインテークポート側とエキゾースト側の双方のウォータージャケット 4 内に、シリンダブロック 1 側に向けて突出する制御板 2 1 を設け、本実施例でも図 4 の点線にて示すように、制御板 2 1 はウォータージャケット 4 の形状に沿って円弧状に形成されている。

また、本実施例では図示左方に位置するシリンダボア 2 では、インテークポート側の制御板 2 1 の端部はインテークポート側に穿設されている水孔 1 7 の端部まで形成され、エキゾーストポート側の制御板 2 1 の端部はエキゾーストポート側に穿設されている水孔 1 7 の端部まで形成され、2 つの水孔 1 7 の間にはさらに別の制御板 2 1 が形成されている。

一方、図示右方側のシリンダボア 2 の制御板 2 1 においては、インテークポート側の制御板 2 1 の端部を冷却水通路 5 の入口付近まで延長し、エキゾーストポート側の制御板 2 1 の端部は冷却水通路 5 の入口付近まで設

けることで、冷却水通路 5 の入口付近にインテークポート側の制御板 2 1 とエキゾーストポート側の制御板 2 1 による開口部 2 1 a が形成される。

そして、図 5 は図 4 における V-V 断面を示したものとなっており、この図において T は制御板 2 1 の板厚を、a はシリンダ壁 3 と制御板 2 1 の表面との間の間隔を示し、この図は図 4 の V-V 部に限らず、各制御板 2 1 についても同様となっている。

そして、本実施例では制御板 2 1 の板厚 T を一定とし、インテークポート側とエキゾーストポート側とで制御板 2 1 のシリンダ壁 3 に対する間隔 a を異ならせて、シリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止するようになっている。

具体的に述べると、エキゾーストポート側における間隔 a をインテークポート側の間隔 a よりも小さくすると、エキゾーストポート側におけるシリンダ壁 3 と制御板 2 1 との間を流れる冷却水において、シリンダ壁 3 の壁面における境界層は、インテークポート側でのシリンダ壁 3 の壁面での境界層よりも薄くなる。

このように、シリンダ壁 3 の壁面での境界層が薄くなると、シリンダ壁 3 近傍での冷却水の淀みが減少してそのぶんだけシリンダ壁 3 の冷却が効率的に行われることとなる。

従って、エキゾーストポート側におけるシリンダ壁 3 の冷却効率が高まることとなり、シリンダ壁 3 のインテークポート側とエキゾーストポート側とで発生する温度差を減少させることができるので、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

また、図 5 において、制御板 2 1 の中心の位置とシリンダ壁 3 との間隔

を一定とし、上記制御板 21 の板厚  $T$  を異ならせて、エキゾーストポート側の制御板 21 の板厚  $T$  をインテークポート側の板厚  $T$  よりも大きくしてもよい。

このようにすれば、エキゾーストポート側での制御板 21 とシリンダ壁 3 との間隔  $a$  のほうがインテークポート側での間隔  $a$  よりも小さくなるので、エキゾーストポート側におけるシリンダ壁 3 の壁面での境界層は、インテークポート側での境界層より薄くなる。

従って、エキゾーストポート側とインテークポート側とで制御板 21 とシリンダ壁 3 との間隔を異ならせたときと同様、シリンダ壁 3 のインテークポート側とエキゾーストポート側とで発生する温度差を減少させることができるので、エキゾーストポート側のシリンダ壁 3 が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

また、図 5 においては制御板 21 の板厚  $T$  は一定となっているが、図 6 のように制御板 21 の板厚をウォータージャケット 4 の深さ方向で変化させるようにしてもよい。

すなわち、図 6 のように制御板 21 のガスケット 11 側の板厚  $T$  を厚く設定し、ウォータージャケット 4 の底面側の板厚  $T$  を薄くすることで、ガスケット 11 側での間隔  $a$  の値はウォータージャケット 4 の底面側での間隔  $a$  の値よりも小さくなる。

このようにする事で、ガスケット 11 側での冷却水のシリンダ壁 3 の壁面での境界層はウォータージャケット 4 の底面側での境界層よりも薄くなり冷却水の淀みが減少し、その分だけシリンダ壁 3 のシリンダブロック 1 表面側に対する冷却効果が高まり、燃焼室に近い当該部分がより効果的に冷却されるようになる。

図 7 は本発明の第 3 実施例におけるガスケット 1 1 を示し、本実施例も上記第 2 実施例同様に制御板 2 1 が配置され、インテークポート側とエキゾーストポート側の双方に制御板 2 1 が設けられている。

そして、本実施例では冷却水通路 5 の入口に接近した位置のシリンダボア 2 での制御板 2 1 とシリンダ壁 3 の間隔を、上記入口から離れた位置のシリンダボア 2 での制御板 2 1 とシリンダ壁 3 との間隔よりも広く設定するようになっている。

具体的には、全てのシリンダボア 2 における制御板 2 1 の板厚の中心とシリンダ壁 3 との距離を一定にしたまま、上記冷却水通路 5 の入口に隣接するシリンダボア 2 を囲繞する制御板 2 1 の板厚を、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダボア 2 を囲繞する制御板 2 1 の板厚よりも薄く設定するようになっている。

通常、冷却水通路 5 よりウォータージャケット 4 内に流入したばかりの冷却水は、シリンダ壁 3 等によって加熱されておらず、多少流速が遅くとも十分に冷却効果の高いものとなっている。

一方、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダ壁 3 に到達した冷却水は既に他のシリンダ壁 3 を冷却したことで水温が上昇しているので、この位置での冷却水の冷却効率は冷却水通路 5 の入口近郊における冷却水の冷却効率に比べて低いものとなっている。

このため、冷却水通路 5 より最も離隔した位置のシリンダ壁 3 は冷却が十分に行われないことで他のシリンダ壁 3 に比べて高温となってしまう、熱膨張によって変形し、オイル上がりやガスケット 1 1 のシール不良を招くことになる。

さらに、本実施例のように多気筒エンジンの場合、そのうちの1つのシリンダボア2だけが高温となると、燃焼室内に噴射される燃料の量が制限されたり、ピストンの進角が制限されたりして、エンジンの性能を十分に発揮することができなくなる。

このような問題に対し、本実施例では各シリンダボア2ごとに制御板21とシリンダ壁3との間隔 $a$ を異ならせ、冷却水通路5より最も離隔した位置のシリンダボア2でのシリンダ壁3と制御板21の間隔を、冷却水通路5に隣接するシリンダボア2でのシリンダ壁3と制御板21の間隔よりも狭くすることで、冷却水通路5より最も離隔した位置のシリンダボア2におけるシリンダ壁3の壁面での境界層が薄くなるようにしている。

したがって、冷却水通路5より最も離隔した位置のシリンダ壁3を効率的に冷却できるようになるので、各シリンダ壁3間において生じてしまう温度差を減少させることができ、冷却水通路5より最も離隔した位置のシリンダ壁3が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

また、各シリンダボア2ごとに制御板21の板厚を異ならせる代わりに、上記第2実施例のように制御板21の板厚を一定としたまま制御板21とシリンダ壁との間隔を異ならせても、上述したのと同様の結果を得ることができるし、図5に示すように制御板21のガスケット側とウォータージャケット4の底面側でその板厚を異ならせてもよい。

なお、本実施例においてはエキゾーストポート側とインテークポート側とで制御板21とシリンダ壁3との間隔を異ならせていないが、第2実施例のようにこの間隔を異ならせることによって、本実施例にて得られる効果に追加してさらに上記第2実施例と同様の効果も得ることができる。

図 8 は本発明の第 4 実施例を示すガスケット 1 1 を示し、本実施例においても、制御板 2 1 は各シリンダボア 2 のインテークポート側とエキゾーストポート側とに設けられ、本実施例においては隣接するシリンダボア 2 のエキゾーストポート側の制御板 2 1 は互いに連結され、インテークポート側の制御板 2 1 も互いに連結されている。

また、冷却水通路 5 の入口に隣接する位置の開口部には、冷却水の温度が所定の温度となったら開口するサーモバルブ 2 2 が設けられており、ガスケット 1 1 の水孔 1 7 と重合する位置を除き、ウォータージャケットは制御板 2 1 によってシリンダ壁側の内周室と、その外側の外周室とに区画されるようになっている。

なお、この際制御板 2 1 のウォータージャケット 4 の底面側での位置は、ウォータージャケット 4 の底面に達していてもよいが、特に達している必要はない。

そして、図 9 は上記サーモバルブ 2 2 の拡大図を示したものであり、実線がサーモバルブ 2 2 の開口している状態を示したものであり、2 点鎖線がサーモバルブ 2 2 の閉鎖された状態を示している。

このサーモバルブは 2 枚のバイメタル材によって構成されており、各バイメタル材の一方の端部はインテークポート側とエキゾーストポート側の制御板 2 1 の端部に固定され、もう一方の端部はサーモバルブ 2 2 が閉鎖された状態となったときに互いに接するように設けられている。

そしてこのサーモバルブ 2 2 周辺の冷却水温度が所定の温度に達したら、上記バイメタル材がシリンダ壁 3 に向けて変形し、サーモバルブ 2 2 が開口状態となる。また、冷却水が所定の温度に達していないときにはサーモバルブ 2 2 は閉鎖された状態となっている。

通常、エンジンの始動時、すなわちエンジンが暖気されていない状態ではシリンダボア 2 の温度は高くなっておらず、冷却水によって冷却する必要はない。しかしながらエンジンが始動してしまうと冷却水はウォーターポンプによってウォータージャケット内に流入し、シリンダ壁の冷却を始めてしまう。

すると、この冷却水によってシリンダ壁の温度上昇が妨げられ、エンジンが暖気されるのにかかる時間が長くなってしまい、暖機運転時における燃費は暖気終了後における燃費と比較すると悪いのが一般的であり、暖気運転にかかる時間が長くなればなるほど、燃費が悪化することになる。

これに対し、本実施例によれば、エンジンが始動されてシリンダボア 2 の温度が上昇し、内周室 4 a におけるシリンダ壁 3 周辺の冷却水が所定の温度に達するまでは、サーモバルブ 2 2 が閉じた状態となっているので、冷却水は殆ど流動せず、何らシリンダ壁 3 を冷却する効果をもっていないので、シリンダ壁 3 は冷却水によって冷却されることなく速やかに温度上昇し、エンジンの暖気が速やかに行われる。

この暖気が行われる間、サーモバルブ 2 2 は閉鎖した状態を保つので、冷却水が冷却水通路 5 よりウォータージャケット 4 内に流入しても、冷却水は上記内周室 4 a に流入することなく外周室 4 b を流通し、そのまま水孔 1 7 を介してシリンダヘッド側へと流れてゆくようになっている。

そして、シリンダ壁 3 の温度が上昇してその周辺の冷却水が所定の温度となったら、バイメタル材が変形してサーモバルブ 2 2 が開口するので、冷却水通路 5 からの冷却水がサーモバルブ 2 2 を介して内周室 4 a に流入する。



そして、一度サーモバルブ 22 が開口すると、その後冷却水はサーモバルブ 22 から内周室 4a 内に直接的に流入し、この冷却水はそのまま内周室 4a 内を流通することとなるので、シリンダボア 2 の冷却が良好に行われることとなる。

以上のことから、本実施例によればエンジンの暖気にかかる時間を短縮させることができるとともに、エンジンが暖気された後は内周室 4a 側に冷却水を流通させることで効果的にシリンダボア 2 の冷却を行うことができる。

なお、本実施例においても、上記第 2、第 3 実施例のように、シリンダ壁 3 と制御板 21 と間隔を異ならせてインテークポート側とエキゾーストポート側とでシリンダ壁 3 近傍における冷却水の流れ速度勾配を異ならせたり、冷却水通路 5 の入口に隣接するシリンダボア 2 と離隔するシリンダボア 2 とでのシリンダ壁 3 近傍における冷却水の流れ速度勾配を異ならせて、シリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止させることも可能である。

#### 産業上の利用可能性

第 1 の発明によれば、シリンダボアのエキゾーストポート側における冷却水の流れを増大させることで、エキゾーストポート側のシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

第 2 の発明によれば、シリンダボアのエキゾーストポート側におけるシリンダ壁の壁面での境界層を薄くすることで、エキゾーストポート側のシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

第 3 の発明によれば、冷却水通路より離隔した位置のシリンダボアにおけるシリンダ壁の壁面での境界層を薄くすることで、冷却水通路 5 より離

隔した位置のシリンダ壁が熱膨張によって変形するのを防止することができる。

第4の発明によれば、ウォータージャケットを制御板によってシリンダ壁側とその外周側とに分けることで、エンジンの暖機運転が速やかに行われるとともに、暖気がなされた後はシリンダボアの冷却が効果的に行われる。

## 請 求 の 範 囲

1. 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側のみに設けられていることを特徴とするエンジンの冷却装置。

2. 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、上記インテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつエキゾーストポート側における制御板とシリンダ壁との間隔は、インテークポート側における制御板とシリンダ壁との間隔よりも狭く設定されていることを特徴とするエンジンの冷却装置。

3. 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポ

ートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔は、上記入口から離れた位置に設けられたシリンダボアにおける制御板とシリンダ壁との間隔よりも広く設定されていることを特徴とするエンジンの冷却装置。

4. 一側にインテークポートを形成するとともに他側にエキゾーストポートを形成したシリンダヘッドと、シリンダブロックに形成されてシリンダボアを区画するシリンダ壁の周囲を囲繞するとともに、該シリンダブロックの表面に開口されたウォータージャケットと、上記シリンダヘッドとシリンダブロックとの間に挟持されて両者間をシールするガスケットと、このガスケットに設けられて上記ウォータージャケット内に挿入される制御板とを備えたエンジンの冷却装置において、

上記シリンダボアは複数設けられており、また制御板はウォータージャケットの形状に沿って円弧状に形成されるとともに、各シリンダボア毎にインテークポート側とエキゾーストポート側とのそれぞれに設けられ、かつ各シリンダボア毎に設けられたインテークポート側の制御板は相互に連

結されるとともに、各シリンダボア毎に設けられたエキゾーストポート側の制御板は相互に連結されており、

さらに上記ウォータージャケットに冷却水を供給する冷却水通路の入口に接近している位置のインテークポート側の制御板とエキゾーストポート側の制御板との間には、冷却水が所定の温度まであがったら開口するサーモバルブを設けたことを特徴とするエンジンの冷却装置。

5. 上記サーモバルブは2枚のバイメタル材によって構成され、これらバイメタル材は一方の端部同士が隣接するように設けられると共に、もう一方の端部はインテークポート側とエキゾーストポート側の制御板の端部にそれぞれ固定され、冷却水が所定の温度まであがったらバイメタル材が変形して2枚のバイメタル材の間に隙間が生じて開口することを特徴とする請求の範囲第4項記載のエンジンの冷却装置。

6. 上記制御板の板厚を異ならせることによって上記間隔を異ならせたことを特徴とする請求の範囲第2項ないし第5項のいずれかに記載のエンジンの冷却装置。

7. 上記制御板の板厚は、制御板のガスケット側とウォータージャケットの底面側とで異ならせてあることを特徴とする請求の範囲第1項ないし第6項のいずれかに記載のエンジンの冷却装置。

1/5

図 1

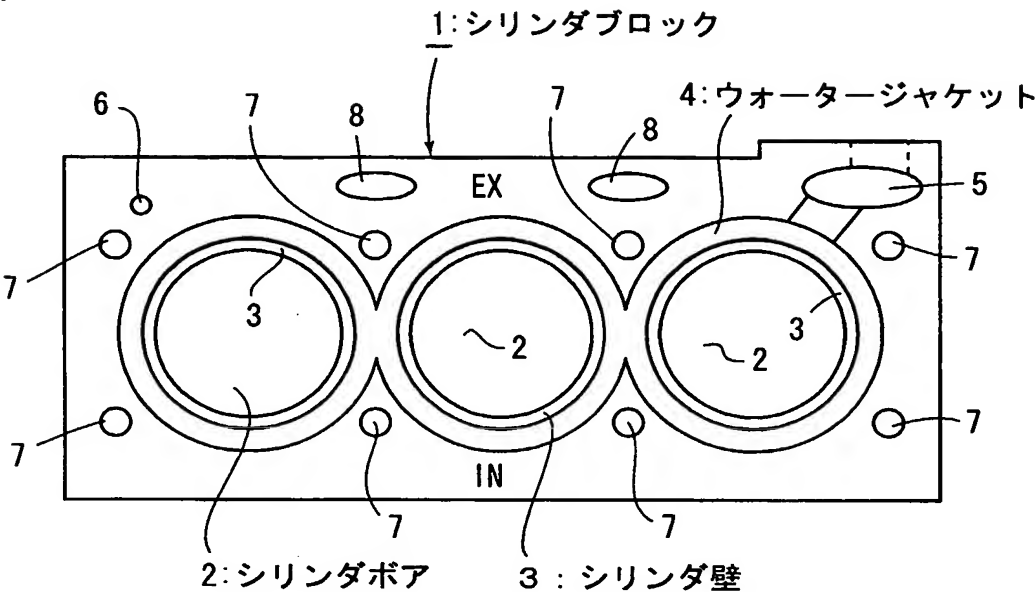
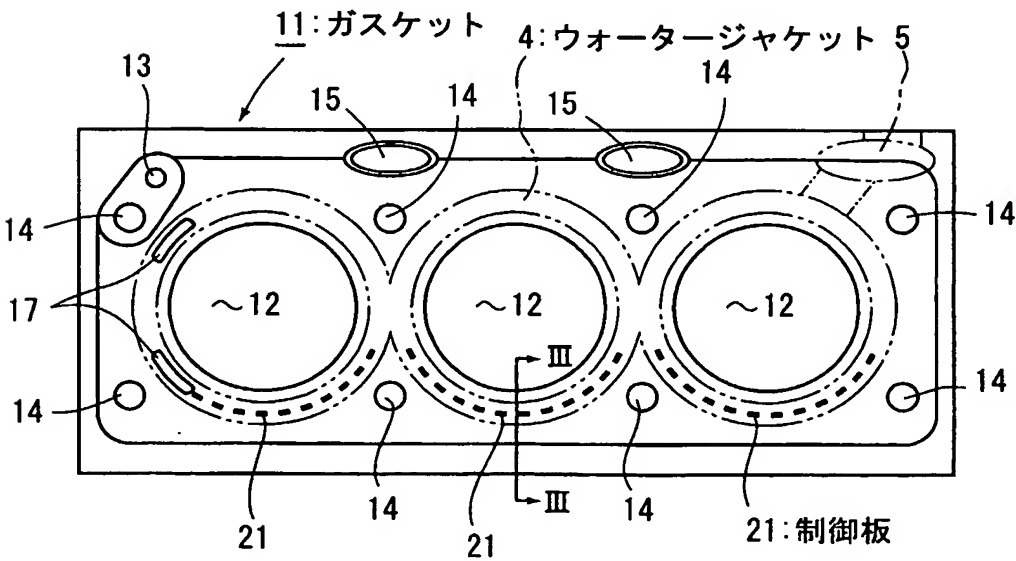


図 2



2/5

図 3

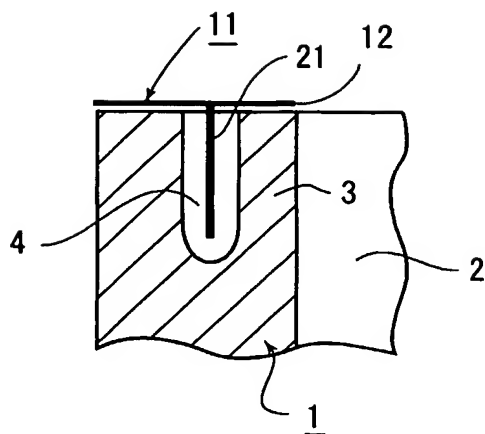
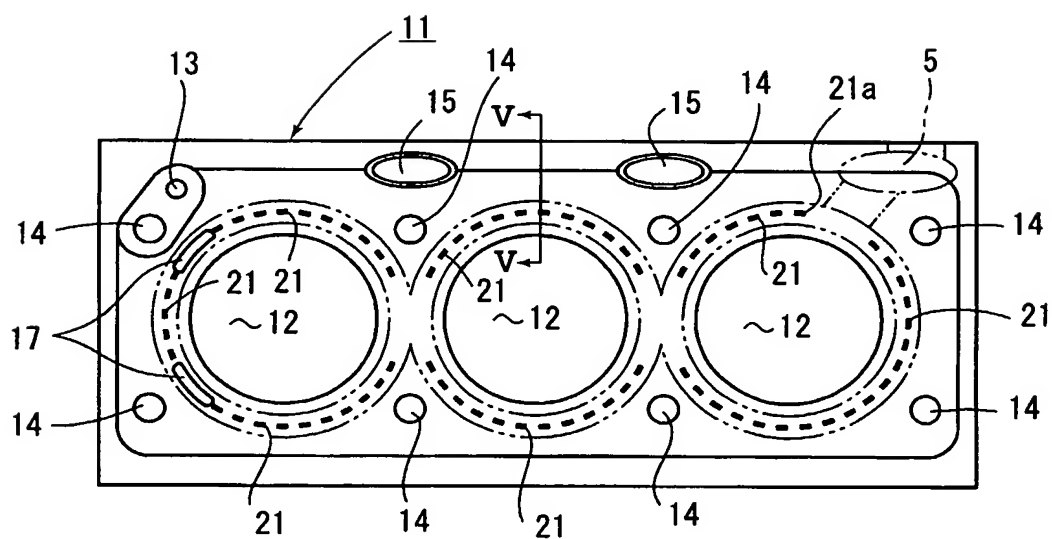


図 4



3/5

図 5

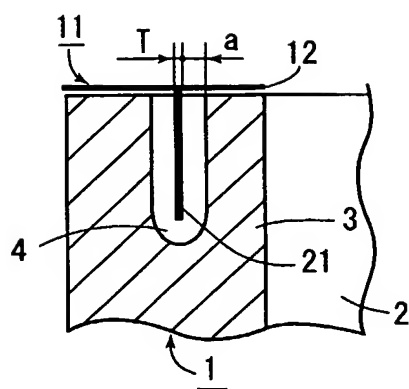
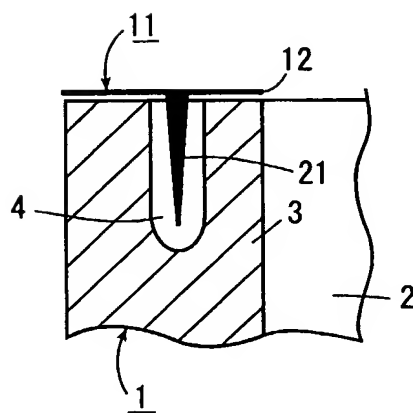


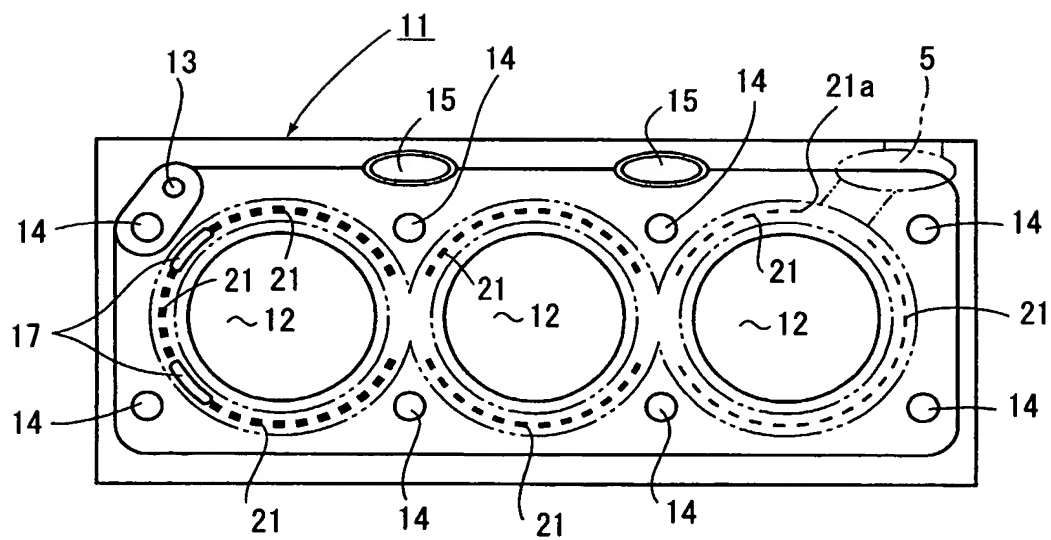
図 6





4/5

図 7



5/5

図 8

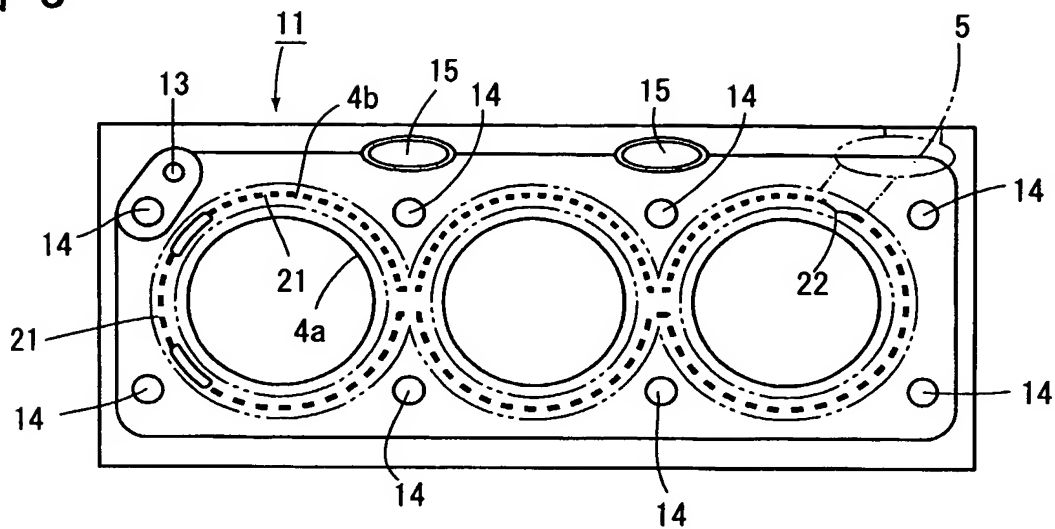
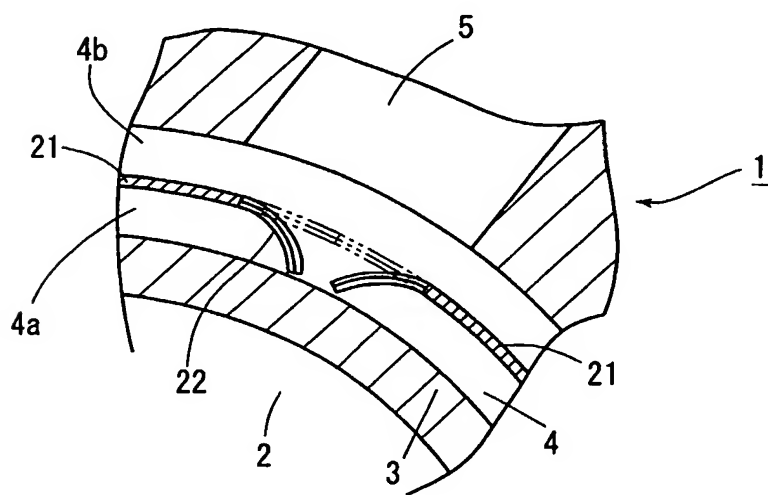


図 9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10785

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F01P3/02, F02F1/14, F02F11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F01P3/02, F02F1/14, F02F11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6138619 A (AB Volvo), 31 October, 2000 (31.10.00), Full text & EP 868603 A & JP 2000-502768 A	1-7
A	JP 2001-20738 A (Toyota Motor Corp.), 23 January, 2001 (23.01.01), Full text (Family: none)	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 November, 2003 (05.11.03)

Date of mailing of the international search report  
25 November, 2003 (25.11.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F01P3/02, F02F1/14, F02F11/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F01P3/02, F02F1/14, F02F11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	US 6138619 A (AB Volvo) 2000. 10. 31, 全文 & EP 868603 A & JP 2000-502768 A	1-7
A	JP 2001-20738 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 01. 23, 全文 (ファミリーなし)	1-7

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05. 11. 03

国際調査報告の発送日

25.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

刈間 宏信



3T

3220

電話番号 03-3581-1101 内線 3395